

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561**

**ชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย      หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
 ภาษาอังกฤษ      Master of Engineering Program in Chemical Engineering

**ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม      วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)  
                   Master of Engineering (Chemical Engineering)  
 ชื่อย่อ      วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี)  
                   M.Eng. (Chemical Engineering)

**หลักสูตร**

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร      แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**โครงสร้างหลักสูตร**

1. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		13	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	9	หน่วยกิต
2. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

## รายวิชา

<b>1. วิชาเอก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>24 หน่วยกิต</b>
- สัมมนา ไม่น้อยกว่า		2 หน่วยกิต
01202597	สัมมนา (Seminar)	1,1
<b>- วิชาเอกบังคับ</b>		<b>13 หน่วยกิต</b>
01202511	ปรากฏการณ์การถ่ายโอนขั้นสูง (Advanced Transport Phenomena)	3(3-0-6)
01202512	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)	3(3-0-6)
01202541	วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีขั้นสูง (Advanced Chemical Reaction Engineering)	3(3-0-6)
01202591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี (Research Methods in Chemical Engineering)	1(1-0-2)
<b>- วิชาเอกเลือก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>
<p>ให้นักศึกษาเลือกเรียนวิชาในภาควิชาวิศวกรรมเคมี ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้ และ/หรือ วิชาเอกสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีเลขนรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ขึ้นไป ได้อีกไม่เกิน 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย</p>		
01202521	การวิเคราะห์และการจำลองกระบวนการ (Process Analysis and Simulation)	3(3-0-6)
01202522	การปฏิบัติการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลขั้นสูง (Advanced Momentum, Heat and Mass Transfer Operations)	3(3-0-6)
01202523	การควบคุมกระบวนการโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Process Control)	3(3-0-6)
01202524	การหาค่าเหมาะที่สุดของกระบวนการทางเคมี (Chemical Process Optimization)	3(3-0-6)
01202525	การออกแบบและประเมินผลกระบวนการ (Chemical Process Evaluation and Desig)	3(3-0-6)

01202526	การสังเคราะห์กระบวนการ (Process Synthesis)	3(3-0-6)
01202527	แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบทางวิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering Conceptual Design)	3(3-0-6)
01202531	เรื่องปัจจุบันทางวิศวกรรมเคมี (Current Topics in Chemical Engineering)	3(3-0-6)
01202542	วิศวกรรมปฏิกรณ์หลายเฟสเชิงวิธีกรณีศึกษา (Case Study Approach to Multiphase Reactor Engineering)	3(3-0-6)
01202543	การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ประยุกต์ (Applied Heterogeneous Catalysis)	3(3-0-6)
01202544	การขยายขนาดปฏิกรณ์ การจำลองและการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Reactor Scale-up, Modeling and Optimization)	3(3-0-6)
01202551	วิศวกรรมชีวเคมี (Biochemical Engineering)	3(3-0-6)
01202552	การใช้ประโยชน์จากของเหลือทางชีวภาพ (Biological Waste Utilization)	3(3-0-6)
01202561	การประหยัดและการจัดการพลังงาน (Energy Conservation and Management)	3(3-0-6)
01202563	เทคโนโลยีสะอาดและการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Cleaner Technology and Eco-Design)	3(3-0-6)
01202564	หลักการของวิศวกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ (Principle of Biofuel Engineering)	3(3-0-6)
01202571	วิศวกรรมพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Engineering)	3(3-0-6)
01202572	วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramic Engineering)	3(3-0-6)
01202573	การกำหนดลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ (Polymer Characterization)	3(3-0-6)
01202574	วิศวกรรมปฏิกิริยาพอลิเมอร์ (Polymer Reaction Engineering)	3(3-0-6)
01202575	วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพอลิเมอร์เชิงคำนวณ (Computational Polymer Science and Engineering)	3(3-0-6)

01202596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี (Selected Topics in Chemical Engineering)		1-3
01202598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)		1-3
<b>2. วิทยานิพนธ์</b>		<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>
01202599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		1-12

## ตัวอย่างแผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01202513 คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
01202541 วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีขั้นสูง	3(3-0-6)
01202591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี	1(1-0-2)
วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01202511 ปรัชญาการถ่ายภาพอินซันสูง	3(3-0-6)
01202512 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง	3(3-0-6)
01202597 สัมมนา	1
01202599 วิทยานิพนธ์	1
วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>11(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01202597 สัมมนา	1
01202599 วิทยานิพนธ์	4
วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>8(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01202599 วิทยานิพนธ์	<u>7</u>
รวม	<u>7</u>

## คำอธิบายรายวิชา

**01202511**    **ปรากฏการณ์การถ่ายโอนขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Transport Phenomena)**

วิธีการหาคำตอบของปัญหาการถ่ายโอนระบบควบคุม ซึ่งมีกระบวนการถ่ายโอนสองชนิดหรือมากกว่าเกิดขึ้นพร้อมกัน การถ่ายโอนในสภาวะปรับตัวและสภาวะคงตัว การถ่ายเทโมเมนตัม ความร้อนและมวล

Methods of solving transport problems; coupled system where two or more transport processes interact; unsteady state and steady state transport; momentum transfer, heat transfer, and mass transfer.

**01202512**    **อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Chemical Engineering Thermodynamics)**

อุณหพลศาสตร์เชิงคลาสสิก ระบบและสิ่งแวดล้อม พลังงานและอันตรกิริยาระหว่างงาน และความร้อน การประยุกต์ใช้กฎข้อที่หนึ่งในระบบปิดและระบบเปิด สมรรถนะย้อนกลับ ความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ของสารบริสุทธิ์ และของผสมสมดุลเฟสและเคมีอุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว

Principle of classical thermodynamic concepts. System and its environment. Energy with work and heat interactions. Application of the first law for closed and open systems, reversibility, thermodynamic relations of pure materials and mixtures, phase and chemical equilibria. Thermodynamics of surfaces.

**01202513**    **คณิตศาสตร์ขั้นสูงทางวิศวกรรมเคมี** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Mathematics in Chemical Engineering)**

การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางด้านปรากฏการณ์ถ่ายโอน วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมี และปัญหาทางด้านวิศวกรรมเคมีอื่นๆ โดยใช้เทคนิคสมการอนุพันธ์สามัญ สมการอนุพันธ์ย่อย วิธีประมาณค่า และเทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงอื่น ๆ

Mathematical formulation and solution of problems drawn from transport phenomena, chemical reaction engineering, and other typical chemical engineering problems employing ordinary or partial differential equations, approximation methods and other advanced mathematical techniques.

**01202521 การวิเคราะห์และการจำลองกระบวนการ** **3(3-0-6)**  
**(Process Analysis and Simulation)**

การวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการทางเคมี ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมสภาวะคงตัว และสภาวะพลวัต การใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สำเร็จรูปทางการจำลองกระบวนการ

Analysis and formulation of mathematical models of chemical processes for steady-state and dynamic behavior. Use of computer and packaged software for process simulation.

**01202522 การปฏิบัติการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Momentum, Heat and Mass Transfer Operations)**

สถิตยศาสตร์ของไหลและการประยุกต์ ปรากฏการณ์ของการไหล สมการขั้นสูงของการไหล ของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้ในท่อ การไหลเป็นชั้นบางในอุปกรณ์ขนส่งของไหล อุปกรณ์ในระดับอุตสาหกรรมที่ใช้วัดอัตราการไหล เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในระดับอุตสาหกรรม การแพร่และการถ่ายโอนมวลระหว่างเฟส การถ่ายโอนแบบต่างๆ การปฏิบัติการของอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน การประยุกต์ความรู้ในกระบวนการอุตสาหกรรม

Fluid statics and application. Phenomenon of the flow. Advanced equations of flow. Incompressible fluid in pipe. Thin film flow inside equipment. Industrial flow meters. Industrial heat exchanger. Diffusion and mass transfer between phases. Integration of transfers. Operation of complicated equipment. Application of the knowledge to industrial processes.

**01202523 การควบคุมกระบวนการโดยใช้คอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
**(Computer Process Control)**

เทคนิคด้านดิจิทัลเวลาจริงขั้นสูง ขั้นตอนวิธีควบคุมและสื่อสารแบบดิจิทัลเครื่องแปลงสัญญาณระหว่างอนาล็อกกับดิจิทัลโพสเซสเซอร์ ดาตาแอกวิซิชั่น และระบบฐานไมโครคอมพิวเตอร์ ระบบการควบคุมแบบกระจาย ทฤษฎีการควบคุม การออกแบบระบบควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอร์

Advanced real-time digital techniques. Digital communication and control algorithms. Analog-to-digital and digital-to-analog converters. Data acquisition technique and microcomputer-based systems. Distributed control system. Control theory. Computerized control system design.

**01202524 การหาค่าเหมาะที่สุดของกระบวนการทางเคมี 3(3-0-6)**  
**(Chemical Process Optimization)**

การดำเนินการและการควบคุมกระบวนการเคมี การสร้างฟังก์ชัน วัตถุประสงค์การหาค่าเหมาะที่สุดของฟังก์ชันที่ไม่มีเงื่อนไขบังคับ การหาค่าเหมาะที่สุดของปัญหาที่มีเงื่อนไขบังคับ วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น และไม่เป็นเชิงเส้น การหาค่าเหมาะที่สุดโดยกราฟ การวิเคราะห์การถดถอย การหาค่าเหมาะที่สุดของทั้งหมด

Operation and control of chemical processes. Formulation of objective functions. Optimization of problems with constraints. Methods for solving problems using linear and nonlinear programming. Graphical optimization. Regression analysis. Global optimization.

**01202525 การออกแบบและประเมินผลกระบวนการ 3(3-0-6)**  
**(Chemical Process Evaluation and Design)**

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบปฏิบัติการเฉพาะหน่วย เครื่องปฏิกรณ์เคมี และโรงงานอุตสาหกรรมโดยรวม การศึกษาลักษณะการทำงานของกระบวนการเคมี การออกแบบเพื่อให้มีความสามารถในการทำงานสูงสุดด้านความปลอดภัย ความเชื่อถือได้ การควบคุม

Computer-aided design of unit operations, chemical reactors and integrated plants. Operability characteristics of chemical processes. Design for optimum operability safety, reliability, control.

**01202526 การสังเคราะห์กระบวนการ 3(3-0-6)**  
**(Process Synthesis)**

การสร้างแผนภูมิกระบวนการ ระเบียบวิธีด้านระบบเครือข่ายกระบวนการ กฎการเป็นตัวแทน การค้นหาและการตัดสินใจเพื่อตรวจวัดคุณภาพ การประยุกต์สำหรับระบบต้นกำลังและการนำพลังงานกลับ การทำความเย็น การทำระเหย การแยกสาร และแผนภูมิกระบวนการทั้งหมด การปรับปรุงแผนภูมิและประสิทธิภาพของอุณหพลศาสตร์

Flowsheet invention. Systematic methods for devising chemical process networks. Representation, search strategies and decision rules, measures of quality. Application to energy recovery and power systems, refrigeration, evaporation, separation sequences and total flowsheets. Thermodynamic efficiency and flow sheet improvement.



- 01202527 **แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบทางวิศวกรรมเคมี** 3(3-0-6)  
**(Chemical Engineering Conceptual Design)**  
 แนวคิดและขั้นตอนการออกแบบโรงงานและกระบวนการผลิตทางวิศวกรรมเคมี แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการควบคุมของกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี การออกแบบอุปกรณ์ทางวิศวกรรมเคมี  
 Concept and procedure for plant design and chemical engineering production process, mathematical modeling and control of chemical engineering process. Chemical engineering equipment designs.
- 01202531 **เรื่องปัจจุบันทางวิศวกรรมเคมี** 3(3-0-6)  
**(Current Topics in Chemical Engineering)**  
 เรื่องปัจจุบันทางวิศวกรรมเคมีในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา  
 Current Topics in chemical engineering at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.
- 01202541 **วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีขั้นสูง** 3(3-0-6)  
**(Advanced Chemical Reaction Engineering)**  
 พฤติกรรมการไหลของของไหลในเครื่องปฏิกรณ์เคมี การผสมของของไหล ปฏิกิริยาระหว่างของไหลกับอนุภาค ปฏิกิริยาระหว่างของไหลกับของไหลปฏิกิริยาการเร่งของตัวปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง การเสื่อมของตัวเร่งปฏิกิริยา  
 Flow behavior of fluid in chemical reactors. Mixing of fluids. Fluid-particle reactions. Fluid-fluid reactions. Catalytic reaction of solid catalysts. Deactivation of catalysts.
- 01202542 **วิศวกรรมปฏิกรณ์หลายเฟสเชิงวิธีกรณีศึกษา** 3(3-0-6)  
**(Case Study Approach to Multiphase Reactor Engineering)**  
 วิศวกรรมปฏิกรณ์หลายเฟส ปฏิกรณ์ฟลูอิดไคซ์เบด ปฏิกรณ์ก้ำซลิต์ ปฏิกรณ์ถังกวน ปฏิกรณ์ทรिकเกลิตเบด ปฏิกรณ์ช่องไมโคร การประยุกต์ปฏิกรณ์ชนิดต่างๆ เพื่อทำปฏิกิริยาในกรณีศึกษาต่างๆ  
 Multiphase reactor engineering. Fluidized bed reactor. Gas-lift reactor. Stirred-tank reactor. Trickle-bed reactor. Micro-channel reactor. Applications of different types of reactors in various case studies.

**01202543 การเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ประยุกต์ 3(3-0-6)**  
**(Applied Heterogeneous Catalysis)**

หลักการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ ลักษณะเฉพาะทางกายภาพและเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยา การออกแบบและดัดแปรพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางกายภาพและเคมีของตัวเร่งปฏิกิริยาการประยุกต์เชิงอุตสาหกรรมของตัวเร่งปฏิกิริยา

Principle of heterogeneous catalysis. Physical and chemical characteristics of catalysts. Design and modification of catalysts. Catalyst preparation. Analysis of physical and chemical characteristics of catalysts. Industrial applications of catalysts.

**01202544 การขยายขนาดปฏิกรณ์ การจำลองและการหาค่าเหมาะที่สุด 3(3-0-6)**  
**(Reactor Scale-up, Modeling and Optimization)**

การขยายขนาดปฏิกรณ์เคมีและวิธีการ การวิเคราะห์เชิงมิติ ความเหมือนกันทางรูปทรง ปฏิกรณ์อุดมคติอุดมคติคงที่ ปฏิกรณ์อุดมคติไม่คงที่ การผสมในการขยายขนาดปฏิกรณ์ และการพัฒนาข้อมูลอัตราการเกิดปฏิกิริยา การจำลองคณิตศาสตร์ของปฏิกรณ์พหุเฟส การจำลองการกระจาย ปฏิกรณ์แพคเบด ฟลูอิดไคซ์เบด และ ทรिकเกิลเบด การแนะนำวิธีการเชิงตัวเลขสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดต่อเนื่องสำหรับการใช้งานในกระบวนการเคมี เน้นวิธีการที่ใช้งานได้ วิธีการบนฐานเชิงอนุพันธ์ สำหรับการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบหลายตัวแปร ชนิดมีข้อจำกัดและไม่จำกัด การหาค่าตอบ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงกราฟ และการประมาณค่าตัวแปร

Chemical reactor scale-up and method, dimensional analysis, geometric similarity, isothermal ideal reactor, non-isothermal reactor, mixing in reactor scale-up, and rate data development. Mathematical modeling of multiphase reactor, dispersion model, packed bed, fluidized bed, and trickle bed reactors. Introduction to numerical methods for continuous optimization for applications in chemical processes, focusing on practical methods, derivative-based methods for constrained and unconstrained multivariate optimization, root-finding, the graphical optimization and parameter estimation.

**01202551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)**  
**(Biochemical Engineering)**

การประยุกต์กระบวนการชีวเคมีทางอุตสาหกรรม จลนพลศาสตร์ของการเติบโตของจุลินทรีย์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบชีวภาพ เซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ ถึงปฏิกรณ์ชีวภาพและการออกแบบ ทฤษฎีของการเติบโตของจุลินทรีย์และการเพาะเลี้ยง หน่วยการทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์

Applications of biochemical process in industry. Kinetics of microbial growth. Mathematical model of biological system. Cell and cell growth. Bioreactor and design. Theory of microbial growth and cultivation. Purification units.

01202552 การใช้ประโยชน์จากของเหลือทางชีวภาพ 3(3-0-6)

**(Biological Waste Utilization)**

การใช้ประโยชน์ของเสีย หรือผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมชีวเคมี และอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยกระบวนการทางฟิสิกส์ ทางเคมี และชีวภาพ

The utilization of waste or by-product from the biochemical and other industries by physical, chemical and biological processes.

01202561 การประหยัดและการจัดการพลังงาน 3(3-0-6)

**(Energy Conservation and Management)**

การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม การตรวจวัดและวิเคราะห์ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบพลังงานความร้อน ระบบเครื่องอัดอากาศ และระบบไฟฟ้า การจัดการระบบการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์มากที่สุด

Energy conservation in industry. Energy audit and analysis in lighting system, air conditioning system, thermal system, air compressor and electrical system. Energy management for optimum efficiency and utilization.

01202563 เทคโนโลยีสะอาดและการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 3(3-0-6)

**(Cleaner Technology and Eco-Design)**

ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม หลักการของเทคโนโลยีสะอาด การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การวิเคราะห์กระบวนการ การตรวจสอบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ระบบเครือข่ายการแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลด้วยเทคโนโลยีพินช์ การประเมินวัฏจักรชีวิต การออกแบบอุปกรณ์และกระบวนการผลิตเชิงนิเวศเศรษฐกิจการประยุกต์หลักการประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณในการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Environmental management systems. Principles of cleaner technology. Pollution source reduction. Process analysis. Cleaner technology audit. Heat and mass exchange network using pinch technology. Life cycle assessment. Ecological and economical design of equipment and production process. Applications of quantitative environmental risk assessment in Eco-Design.

**01202564 หลักการของวิศวกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ 3(3-0-6)**  
**(Principle of Biofuel Engineering)**

หลักการของวิศวกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ ชีวมวลและเชื้อเพลิงชีวภาพ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของเชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานชีวภาพที่ได้จากเทคโนโลยีทางชีวภาพแบบดั้งเดิมและขั้นสูง เชื้อเพลิงชีวภาพจากการหมัก เทคโนโลยีการผลิตสำหรับไบโอดีเซล ไบโอเอทานอล ไบโอดีเซล และไบโอไฮโดรเจน

Principle of biofuel engineering, Biomass and biofuel, Environmental impact of biofuel. Bioenergy from conventional and advanced biotechnology. Biofuel from fermentation. Production technology for biodiesel, bio-ethanol, biogas, and bio-hydrogen.

**01202571 วิศวกรรมพอลิเมอร์ขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**(Advanced Polymer Engineering)**

การพัฒนาของวัสดุพอลิเมอร์ ธรรมชาติทางเคมี และการเกาะรวมตัวกันของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพอลิเมอร์กับคุณสมบัติทางด้านความร้อน กลศาสตร์ เคมีไฟฟ้าและแสง การเติมแต่งต่าง ๆ สำหรับวัสดุพอลิเมอร์ หลักการของกระบวนการขึ้นรูปทางพอลิเมอร์ หลักการของการออกแบบทางโครงสร้าง และผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

Development of polymer materials. Chemical nature and state of aggregation in polymers. Relation of structure to thermal, mechanical, chemical, electrical and optical properties. Additive for polymer materials. Principles of the processing of polymers. Principles of product and structural design.

**01202572 วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**(Advanced Ceramic Engineering)**

ประเภทของเซรามิกขั้นสูงและการใช้งาน กระบวนการควบคุมการแพร่ การควบคุมโครงสร้างจุลภาค เคมีสังเคราะห์ของเซรามิกขั้นสูง การขึ้นรูป การตรวจลักษณะสมบัติ

Types of advanced ceramics and their applications, Controlling diffusion processes. Controlling microstructures. Chemical synthesis of advanced ceramics, Fabrication. Characterization.

**01202573 การกำหนดลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)**  
**(Polymer Characterization)**

โครงสร้างเชิงจุลภาคของพอลิเมอร์ แบบจำลองของโมเลกุลพอลิเมอร์ ทฤษฎีของสารละลายพอลิเมอร์ เทคนิคในการหาน้ำหนักโมเลกุลพอลิเมอร์ เทคนิคการหาส่วนประกอบโคมอนอเมอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์โดยวิธีการทางความร้อนและทางกล

Polymer microstructure. Models of polymer molecules. Theory of polymer solutions. Techniques for determination of polymer molecular weight. Techniques for determination of comonomer composition. Thermal and mechanical analysis techniques.

**01202574 วิศวกรรมปฏิกิริยาพอลิเมอร์ 3(3-0-6)**  
**(Polymer Reaction Engineering)**

แนวคิดทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ หลักการของวิศวกรรมปฏิกิริยาพอลิเมอร์ การเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น และแบบสายโซ่ การเกิดพอลิเมอร์ร่วม กระบวนการเกิดพอลิเมอร์ เสถียรภาพของพอลิเมอร์และการเสื่อม

Concepts in polymer engineering. Principles of polymer reaction engineering. Step-growth and chain growth polymerization. Copolymerization. Polymerization processes. Polymer stability and degradation.

**01202575 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพอลิเมอร์เชิงคำนวณ 3(3-0-6)**  
**(Computational Polymer Science and Engineering)**

ระเบียบวิธีการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพอลิเมอร์ การจำลองด้วยวิธีสโตแคสติกและดีเทอร์มินิสติก การจำลองปฏิกิริยาพอลิเมอร์ การจำลองลำดับของหน่วยโครงสร้างในโมเลกุลพอลิเมอร์ การจำลองโครงสร้างสายโซ่พอลิเมอร์ การจำลองการพัฒนาทางสัญญาณวิทยาระหว่างการตกผลึกและระหว่างการแยกเฟส การจำลองการแปรรูปพอลิเมอร์

Computational methods in polymer science and engineering. Stochastic and deterministic simulation. Simulation of polymerization. Simulation of structural unit sequencing in polymer molecule. Simulation of polymer chain conformation. Simulation of morphology developments during crystallization and phase separation. Simulation of polymer processing.

**01202591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี 1(1-0-2)**  
**(Research Methods in Chemical Engineering)**

หลักและระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมเคมี การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิค การวิเคราะห์ การแปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์

Principle and research methods in chemical engineering, problem analysis for research topic identification, data collection for research planning, identification of techniques. Analysis, interpretation and discussion of research result; report writing for presentation and publication.

- 01202596 **เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี** 1-3  
(Selected Topics in Chemical Engineering)  
เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมเคมีในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา  
Selected topics in chemical engineering at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.
- 01202597 **สัมมนา** 1  
(Seminar)  
การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเคมี ในระดับปริญญาโท  
Presentation and discussion on current interesting topics in chemical engineering at the master's degree level.
- 01202598 **ปัญหาพิเศษ** 1-3  
(Special Problems)  
การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมเคมีระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
Study and research in chemical engineering at the master's degree level and compile into a written report.
- 01202599 **วิทยานิพนธ์** 1-12  
(Thesis)  
วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์  
Research at the master's degree level and compile into a thesis.